



**Espacenet**

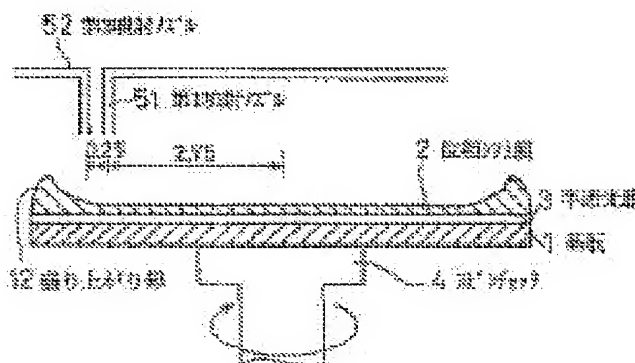
# Bibliographic data: JP 6250380 (A)

## METHOD FOR REMOVING UNNECESSARY FILM AND ITS DEVICE, AND PRODUCTION OF PHASE SHIFT MASK BLANK

**Publication date:** 1994-09-09  
**Inventor(s):** KOBAYASHI HIDEO ±  
**Applicant(s):** HOYA CORP ±  
**Classification:** - international: G03F1/08; H01L21/027; (IPC1-7): G03F1/08; H01L21/027  
 - European:  
**Application number:** JP19930038293 19930226  
**Priority number(s):** JP19930038293 19930226

### Abstract of JP 6250380 (A)

**PURPOSE:** To provide the method for removing unnecessary films at the peripheral edge of a substrate without leaving residue and its device, and the process for production of the phase shift mask by using this method for removing the unnecessary film. **CONSTITUTION:** A transparent substrate 1 having a phase shift film 2 having an unnecessary build-up part 12 formed at the peripheral edge of the surface is held approximately horizontally on a spin chuck 4 and while the substrate is kept rotated, a solvent 6 is first injected through a first injection nozzle 51 to the surface peripheral edge of the substrate 1 to dissolve and splash the build-up part 12. The solvent is then injected through a second injection nozzle 52 provided in the position slightly nearer the outer periphery than the position of the first injection nozzle 51 to flush away the film residues remaining at the peripheral edge of the substrate 1.



Last updated: 04.04.2011 Worldwide Database 5.7.20; 82p

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-250380

(43)公開日 平成 6 年(1994) 9 月 9 日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 1/08	A	7369-2H		
H 0 1 L 21/027		7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 0 1 P
		7352-4M		3 1 1 W
		7352-4M		3 6 1 W
			審査請求	未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-38293

(22)出願日 平成 5 年(1993) 2 月 26 日

(71)出願人 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号

(72)発明者 小林 英雄

東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 ホーヤ株式会社内

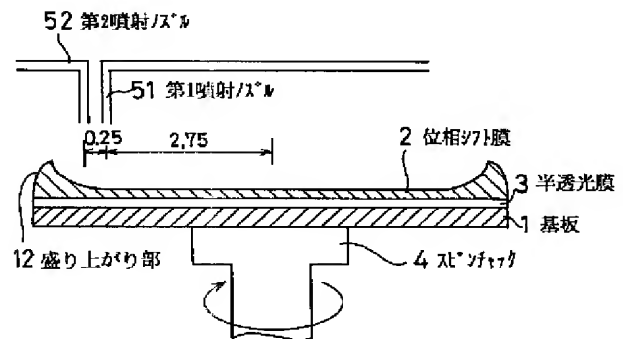
(74)代理人 弁理士 阿仁屋 節雄 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 不要膜除去方法及びその装置並びに位相シフトマスクブランクの製造方法

(57)【要約】

【目的】 残渣を残さずに基板周縁部の不要な膜を除去する不要膜除去方法及びその装置、並びに、この不要膜除去方法を用いた位相シフトマスクブランクの製造方法を提供する。

【構成】 表面周縁部に不要な盛り上がり部 1 2 が形成された位相シフト膜 2 を有する透明基板 1 を略水平にスピンドル 4 に保持して回転させながら該基板 1 の表面周縁部に、まず、第 1 の噴射ノズル 5 1 により溶剤 6 を噴射させて上記盛り上がり部 1 2 を溶解して飛散させ、次に上記第 1 噴射ノズル 5 1 の位置よりも僅かに外周よりの位置に設けられた第 2 噴射ノズル 5 2 によって溶剤を噴射させて基板 1 の周縁部に残存した膜残渣を洗い流して除去する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも表面周縁部に不要な膜が形成された基板を略水平に保持して回転させながら該基板表面周縁部に前記膜が溶解可能な溶剤を供給して前記不要な膜を溶解して飛散させることにより該不要な膜を除去する不要膜除去方法において、

前記溶剤の供給を、まず、前記基板の上方から前記基板の周縁部の所望の位置に行き前記基板表面周縁部に形成された不要な膜を溶解して飛散させ、次に前記所望の位置よりも僅かに外周よりの位置に行き前記基板周縁部に残存した膜残渣を洗い流して除去することを特徴とした不要膜除去方法。

【請求項2】 請求項1記載の不要膜除去方法を実施するための装置であって、

基板を略水平に保持して回転させる回転装置と、前記基板の周縁部の所望の位置及び前記所望の位置よりも僅かに外周よりの位置に溶剤を供給するための溶剤供給装置とを備えたことを特徴とする不要膜除去装置。

【請求項3】 透光性基板上に位相シフト層となる膜を形成する工程を有する位相シフトマスクブランクの製造方法において、

前記膜を形成する工程において不要な部分に形成された膜を請求項1に記載の不要膜除去方法で除去する不要膜除去工程を有することを特徴とした位相シフトマスクブランクの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、フォトマスクブラン

ク、半導体基板、磁気ディスク用基板及びカラーフィル

ター等の基板表面に膜を形成する際に、基板表面主要部

以外の表面周縁部等に形成された不要な膜を除去する不

要膜除去方法及びその装置並びにこの不要膜除去方法を

用いた位相シフトマスクブランクの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、半導体集積回路の製造に使用する

フォトマスクあるいはレチクル用基板を製造する場合、基板上にSOG（スピン・オン・ガラス）あるいはレジスト等を塗布する方法として回転塗布法（スピ

【0003】図9は基板101の表面に、SOGまたはレジスト等の塗布膜102を回転塗布した際に、基板101の表面周縁部に塗布膜の盛り上がり部112が生じた様子を示す平面図であり、図10はそのX-X線断面図である。これら図に示されるように基板101の周縁部の塗布膜の膜厚が厚くなると、塗布膜に亀裂もしくは剥離が生じ易くなる。図11は塗布膜に亀裂もしくは剥離を生じた様子を示す図である。図11に示されるように、剥がれた塗布膜の小片112aは、基板101上の表面主要部に付着して直接欠陥となるか、あるいは、欠陥の原因となる。また、以降のフォトマスク用基板の製造工程、フォトマスクの製造工程、フォトマスクの使用工程において、ゴミの発生源となって各工程の汚染源となるおそれがある。

【0004】さらに、塗布膜たるSOGが基板表面に形成されている位相シフトマスクを露光装置に取り付けるときに、基板周縁部を支持する構造となっている場合があるが、この場合に基板周縁部が盛り上がっていると良好に保持されないことになる。

【0005】このような問題を解決するための手段として、例えば、フォトマスク用基板の表面周縁部の不要な膜を除去する方法が従来から提案されている。図12は従来の不要膜除去方法の説明図である。図12に示される方法は、透明な基板101の上に遮光膜103及びレジスト膜102を形成したフォトマスク用基板101aをスピッチャック104に固定して回転させながら、噴射ノズル105から塗布膜（例えばレジスト）102を溶解できる溶剤106を前記基板周縁部の塗布膜面に噴射させて溶解し、遠心力により塗布膜が溶解した溶剤を飛散させるものである（例えば、特開平2-16143号公報参照）。この方法によれば、回転塗布装置を用い、塗布膜形成工程に引き続き不要な塗布膜を容易に除去できるという利点を有する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の方法においては、基板101の周縁部の塗布膜面に噴射した溶剤106は、接触する塗布膜102を連続的に溶解するので、遠心力により基板101の周縁部から外周方向へ流動された溶剤には常に塗布膜の材料が溶解している。そのため、基板101の周縁部の不要な塗布膜を溶解し、溶剤の噴射を停止した後、不要な塗布膜が除去された領域に残留した溶剤を乾燥すると、その溶剤に溶解していた塗布膜の材料が析出してしまい、残渣となって基板101の表面に付着する。そして、この残渣に亀裂あるいは剥離が生じ、ゴミとなって欠陥の原因となるという問題点があった。

【0007】本発明は上記課題を解決するためなされたものであり、その目的は、残渣を残さずに基板周縁部の不要な膜を除去する不要膜除去方法及びその装置、並びに、この不要膜除去方法を用いた位相シフトマスクブラ

シフトマスクの製造方法を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明の不要膜除去方法は、(1)少なくとも表面周縁部に不要な膜が形成された基板を略水平に保持して回転させながら該基板表面周縁部に前記膜が溶解可能な溶剤を供給して前記不要な膜を溶解して飛散させることにより該不要な膜を除去する不要膜除去方法において、前記溶剤の供給を、まず、前記基板の上方から前記基板の周縁部の所望の位置に行き前記基板表面周縁部に形成された不要な膜を溶解して飛散させ、次に前記所望の位置よりも僅かに外周よりの位置に行き前記基板周縁部に残存した膜残渣を洗い流して除去することを中心とした構成とし、また、本発明に係る不要膜除去装置は、(2)構成1の不要膜除去方法を実施するための装置であって、基板を略水平に保持して回転させる回転装置と、前記基板の周縁部の所望の位置及び前記所望の位置よりも僅かに外周寄りの位置に溶剤を供給するための溶剤供給装置とを備えたことを特徴とする構成とし、さらに、本発明に係る位相シフトマスクブランクの製造方法は、(3)透光性基板上に位相シフト層となる膜を形成する工程を有する位相シフトマスクブランクの製造方法において、前記膜を形成する工程において不要な部分に形成された膜を請求項1に記載の不要膜除去方法で除去する不要膜除去工程を有することを特徴とした構成としたものである。

【0009】

【作用】本発明の不要膜除去方法は、まず、基板を略水平に固定して回転させながら、膜が溶解可能な溶剤を前記基板の上方の所望の位置から前記基板の周縁部に供給し、接触する膜を連続的に溶解、飛散する。その際、基板表面周縁部には、膜の材料が溶解した溶剤が僅かに残渣となって残留する。次に、上記工程で溶剤を供給した位置よりも僅かに外周方向であって、供給した溶剤が前記工程で残存した基板表面主要部の膜に接触しないような位置から溶剤を供給することによって、塗布膜が溶解されていない清浄な溶媒を不要塗布膜が除去された基板表面周縁部に供給し、上記残渣を基板表面周縁部から完全に溶解除去するものである。

【0010】また、本発明の不要膜除去装置によれば、上記の不要膜除去方法を容易に実施することができる。

【0011】さらに、本発明の位相シフトマスクブランクの製造方法によれば、不要膜除去の工程において残渣を生じさせずに製造することができるので、残渣による異物の発生を抑えて位相シフトマスクブランクを製造することが可能となる。

【0012】

【実施例】

#### 第1実施例

図1は本発明の第1実施例に係る不要膜除去装置の構成

を示す図、図2ないし図4は本発明の第1実施例に係る不要膜除去方法の工程説明図である。以下、これらの図面を参照しながら第1実施例に係る不要膜除去方法及びその装置並びに位相シフトマスクブランクの製造方法を説明する。なお、第1実施例の不要膜除去方法は該方法をいわゆるハーフトーン型の位相シフトマスクブランクの製造工程に適用した例であるので、第1実施例の位相シフトマスクブランクの製造方法については第1実施例の不要膜除去方法の説明と合わせて説明する。

【0013】図1において、符号1は透明基板、符号2は位相シフト膜、符号3は半透光膜、符号4はスピッチャック、符号51は第1噴射ノズル、符号52は第2噴射ノズルである。

【0014】透明基板1は、厚さ0.25インチの石英板を、6インチ×6インチの正方形に切り出して表面に適宜の研磨処理を施したものである。この透明基板1の表面には、膜厚210オングストロームで、波長365nmの光に対する透過率が15%のクロムの半透光膜3が形成されている。また、この半透光膜3の上には、膜厚が3700オングストロームのSOG膜からなる位相シフト膜2がスピッチコート法により、形成されている。なお、この場合、位相シフト膜2の透明基板1の周辺に位置する部分が他の部分に比較して上方に盛り上がって盛り上がり部12(図9の盛り上がり部112に対応する)を形成している。このように、透明基板1に半透光膜3及び位相シフト膜2が形成されたものは位相シフトマスクブランクの前駆体であり、上記盛り上がり部12を除去することにより、位相シフトマスクブランクが得られるものである。

【0015】上記位相シフト膜2等が形成された透明基板2は、位相シフト膜形成工程に引き続いてスピッチャック4の保持部に略水平に保持される。このスピッチャック4は、図示しない回転駆動装置を備えており、透明基板1を略水平に保持した状態で透明基板1の表面に略垂直な回転軸の回りに該透明基板1を所望の回転速度で回転できるものである。

【0016】また、スピッチャック4に保持された透明基板1の上方であって該透明基板1の外周部寄りの所望の位置、すなわち、基板1の中心から距離約2.75インチの位置には、第1噴射ノズル51が配置され、また、この第1噴射ノズル51の位置から僅かに(約0.25インチ)外方に離れた位置には第2噴射ノズル52が配置されている。図示しないが、これら噴射ノズル51、52には溶剤供給装置が接続されており、この溶剤供給装置から供給された溶剤を噴射ノズル51、52の先端部から噴射するものである。なお、この場合、第1噴射ノズル51と第2噴射ノズル52との距離は、必要最少限の距離とする。すなわち、例えば、スピッチャック4を回転しながら第1噴射ノズル51から噴射された溶剤で盛り上がり部12を含む位相シフト膜2の周縁部

を溶解・飛散させた後、第2噴射ノズル52から溶剤を噴射した場合、この第2噴射ノズル52からの噴射溶剤が位相シフト膜2の残存部に触れない範囲で最小の距離とする。

【0017】次に、上述の構成の装置によって位相シフト膜2の不要な盛り上がり部12を除去する手順を説明する。

【0018】まず、透明基板1を位相シフト膜形成工程に引き続いてスピチャック4に保持した状態で該スピチャック4を約1000rpmで回転する。次に、この状態で、第1噴射ノズル51から溶剤6を噴射する。この溶剤6は、位相シフト膜2を構成するSOG膜を溶解可能なものであればよいが、本実施例では、IPA（イソ・プロピル・アルコール）を用いた。この噴射は、流量を毎分60ccにして約15秒間行う（図2参照）。これにより、盛り上がり部12を含む部分が溶解・飛散して除去され、この除去された部分にSOGを含む溶剤の残渣12aが僅かに残った（図3参照）。

【0019】次に、第1噴射ノズル51からの溶剤の噴射を停止し、第2噴射ノズル52から溶剤6を噴射する。この噴射も、流量を毎分60ccにして15秒間行う。（図3参照）。これにより、残渣12aを溶剤6によって完全に洗い流す。

【0020】次いで、第2の噴射ノズル52からの溶剤の噴射を停止し、スピチャック4の回転数を2000rpmに変えて約30秒間回転させて、残渣を除去した部分に僅かに残る溶剤を十分に乾燥させる。これにより、不要な盛り上がり部12が完全に除去され、かつ、除去された部分に残渣の全くない位相シフトマスクブランク100を得ることができた（図4参照）。

【0021】本実施例で得られた位相シフトマスクブランク100は、透明基板1の周縁部の不要な膜（不要な盛り上がり部12）が除去された面に塗布膜の材料からなる残渣が付着していないので、ゴミの発生を防止することができる。また、本実施例によれば、SOGの塗布時に発生した盛り上がった周縁部が除去されたため塗布膜の亀裂や剥離を防止することができ、さらに、この位相シフトマスクブランク100を用いて製造した位相シフトマスクは、基板の周縁部を支持する露光装置に対し極めて良好に保持することができる。また、本実施例の不要膜の除去方法によれば、従来から用いられているスピコート法を実施する装置に、溶剤噴射ノズルを1つ追加した装置を用いるだけで、位相シフト膜（SOG塗布膜）の形成工程に引き続いて同一の装置によって完全な不要膜除去を行うことができる。

【0022】ここで、上記第1実施例では溶剤6としてIPAを用いたが、これは、アセトン等の他の有機溶剤あるいはそれらの混合液、または、水酸化ナトリウム水溶液などの無機アルカリ水溶液等、SOGが可溶性液体であればよい。また、第1噴射ノズル51から噴射され

る溶剤と第2噴射ノズル52から噴射される溶剤とは必ずしも同一のものでなくてもよい。すなわち、例えば、第1噴射ノズル51から噴射する溶剤を多少粘性が高くてもSOGを強力に溶解する能力を有する溶剤とし、第2噴射ノズル52から噴射する溶剤を第1噴射ノズルから噴射される溶剤とよくなじんでしかも粘性が小さく洗浄能力にすぐれたものとしてもよい。

【0023】また、上記第1実施例では、第1噴射ノズル51に対してそれより透明基板1の外周側に位置する第2噴射ノズル52を透明基板1の中心を通る同一直線上に、0.25インチの間隔で、隣接して配置したが、第2噴射ノズル52から噴射された溶剤が透明基板1の表面主要部に残された位相シフト膜2（SOG塗布膜）にまったく触れることのない領域に噴射され、かつ、基板1の中心から二つの噴射ノズルへの距離の差が十分小さければ、両者の位置関係は基板上の任意でよい。

【0024】さらに、本実施例では、いわゆるハーフトーン型の位相シフトマスクブランクの製造に本発明を適用した例を述べたが、他の種類の位相シフトマスクブランク、例えば、最も一般的なものとして、遮光膜の上に位相シフト膜を設けるタイプのいわゆるレンベンソン型の位相シフトマスクブランク、あるいは、遮光膜や半透光膜を用いずに位相シフト膜のみでパターンを形成するいわゆるクロムレス型の位相シフトマスクブランク、その他、いわゆるエッジ強調型や補助パターン型等にも適用できることは勿論である。

【0025】第2実施例  
図5は本発明の第2実施例に係る不要膜除去装置の構成を示す図、図6ないし図8は本発明の第2実施例に係る不要膜除去方法の工程説明図である。以下、これらの図面を参照しながら第2実施例に係る不要膜除去方法及びその装置並びに位相シフトマスクブランクの製造方法を説明する。なお、この第2実施例は、主として、上述の第1実施例における2つの噴射ノズル51、52の代わりに、ノズル位置を可変にした1つの噴射ノズル53を用いた点、並びに、不要膜を除去する対象としてフォトマスク用基板を用いた点が上述の第1実施例と異なるだけであるので、以下の説明では、上述の第1実施例と共通する部分には同一の符号を付してその詳細説明は省略する。

【0026】図5において、透明基板10は、厚さ0.09インチ石英板を、5インチ×5インチの正方形に切り出して表面に適宜の研磨処理を施したものである。この透明基板10の表面には、膜厚1000オングストロームのクロムの遮光膜30が形成されている。また、この遮光膜30の上には、膜厚が4000オングストロームのレジスト膜20がスピコート法により形成されている。このレジスト膜20は、ポジ型電子線レジストPBS（チッソ（株）製）の膜である。なお、この場合、レジスト膜20の透明基板10の周辺に位置する部

分が他の部分に比較して上方に盛り上がって盛り上がり部22(図9の盛り上がり部112に対応する)を形成している。このように、透明基板10に遮光膜30及びレジスト膜20が形成されたものはフォトマスク用基板の前駆体であり、上記盛り上がり部22を除去することにより、フォトマスク用基板が得られるものである。また、こうして得られたフォトマスク用基板はフォトマスクを製造する前駆体として用いられる。

【0027】噴射ノズル53は、図示しない溶剤供給装置の外に、ノズルの位置を変えるための移動機構7を備えたものである。すなわち、移動機構7は噴射ノズル53の透明基板10に対する溶剤噴射位置を所望の位置に変える機構であり、周知の移動機構で構成されている。

【0028】次に、上述の構成の装置によってレジスト膜20の不要な盛り上がり部22を除去する手順を説明する。

【0029】まず、レジスト膜20の形成工程に引き続き透明基板10をスピンチャック4に保持した状態で該スピンチャック4を約1000rpmで回転する。また、この際、移動機構7により噴射ノズル53の位置を、透明基板10の中心から距離約2.25インチの位置にセットする。

【0030】次に、この状態で、噴射ノズル53から溶剤6を噴射する。この溶剤6は、レジスト膜20を溶解可能なものであればよいが、この実施例ではMCA(メチル・セルソルブ・アセテート)を用いる。この噴射は、流量を毎分60ccにして約30秒間とする(図6参照)。これにより、盛り上がり部22を含む部分が溶解・飛散して除去され、この除去された部分にPBSを含む溶剤の残渣22aが僅かに残った(図7参照)。

【0031】次に、噴射ノズル53からの溶剤の噴射を停止し、移動機構7によって噴射ノズル53の位置を透明基板10の外方に向かって約0.25インチずらし、その後再度溶剤6の噴射を開始した。この噴射も、流量を毎分60ccにして30秒間とした(図7参照)。これにより、残渣22aを溶剤6によって完全に洗い流す。

【0032】次いで、噴射ノズル53からの溶剤の噴射を停止し、スピンチャック4の回転数を2000rpmに変えて30秒間回転させて、残渣を除去した部分に僅かに残る溶剤を十分に乾燥させる。これにより、不要な盛り上がり部22が完全に除去され、かつ、除去された部分に残渣の全くないフォトマスク用基板10aを得ることができた(図8参照)。

【0033】ここで、上記第2実施例では溶剤6としてPBSの溶剤であるMCAを用いたが、これは、アセトン、MIBK(メチル・イソ・ブチル・ケトン)、MEK(メイル・エチル・ケトン)等の良溶剤、あるいは、それらの混合液でもよい。また、最初に噴射ノズル53から噴射される溶剤と、噴射ノズル53が透明基板10

の外周方向に移動した後に噴射する溶剤とは必ずしも同一のものでなくてもよい。1回目の噴射の溶剤と2回目の噴射の溶剤とを異ならしめるときは、噴射ノズルに溶剤を供給する図示しない溶剤供給装置に供給溶剤の切り替え機構を設ければよい。また、上記第2実施例では、2回目の噴射の際の噴射ノズルの位置を、最初の噴射ノズルの位置に対して、透明基板10の中心を通る直線上を該基板10の外周方向へ0.25インチ移動させて配置したが、2回目の噴射の際の噴射ノズルから噴射された溶剤が、最初の噴射によって透明基板10の表面主要部に残されたPBS塗布膜にまったく触れることのない領域に噴射され、かつ、基板10の中心から二つの噴射ノズルまでの距離の差が十分小さければ、両者の位置関係は基板上の任意でよい。また、上記第2実施例では、噴射ノズル53を移動させる移動機構7は、透明基板10の中心を通る直線上を直線的に移動するものであるが、透明基板10の中心を通る円弧上を移動する機構など、透明基板10の中心から外周方向へ移動できる機構であれば基本的にどのようなものであってもよい。

【0034】本実施例で得られたフォトマスク用基板10aは、透明基板10の周縁部のレジスト膜が除去された面にレジスト膜の材料を含む残渣が付着していないので、ゴミの発生を防止することができる。また、本実施例によれば、レジストの塗布時に発生した盛り上がった周縁部が除去されるため塗布膜の亀裂や剥離を防止することができる。また、第1実施例と同様に本実施例も不要膜の除去はレジスト塗布膜の形成工程に引き続き行うことができる。

【0035】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではない。

【0036】上記実施例では、フォトマスク用基板の不要膜を除去したが、半導体基板、磁気ディスク基板及びカラーフィルター等の基板表面の不要膜を除去するのに用いてもよい。

【0037】また、本発明において、基板を回転する際の回転数及び溶剤の流量は、膜の材料、粘度、膜厚、あるいは溶剤の種類、膜の溶解速度などにより、残存する主要部の膜の境界が均一になるように適宜決定される。

【0038】また、第1実施例、第2実施例では、それぞれSOG膜、レジスト膜の不要な周縁部の除去を行ったが、第1実施例で用いた装置でレジスト膜、第2実施例で用いた装置でSOG膜の不要な周縁部を除去してもよいことはいうまでもない。

【0039】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の不要膜除去方法及びその装置は、溶剤によって不要膜を溶解・飛散した後、除去した部分を清浄な溶剤で洗い流す用にしたこと、残渣を残さずに完全に不要膜を除去することができ、これによりゴミの発生を低減して欠陥の発生を効果的に防止することができる。

10

20

30

40

50

【0040】また、本発明にかかる位相シフトマスクブランクの製造方法は、本発明の方法を適用したものであり、不要な膜を残渣なしに容易確実に除去できるので、欠陥を発生させるおそれの少ない位相シフトマスクブランクを得ることが可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係る不要膜除去装置の構成を示す図である。

【図2】 本発明の第1実施例に係る不要膜除去方法の工程説明図である。

【図3】 本発明の第1実施例に係る不要膜除去方法の工程説明図である。

【図4】 本発明の第1実施例に係る不要膜除去方法の工程説明図である。

【図5】 本発明の第2実施例に係る不要膜除去装置の構成を示す図である。

【図6】 本発明の第2実施例に係る不要膜除去方法の工程説明図である。

\*

\*【図7】 本発明の第2実施例に係る不要膜除去方法の工程説明図である。

【図8】 本発明の第2実施例に係る不要膜除去方法の工程説明図である。

【図9】 基板の表面に、塗布膜を回転塗布した際に基板表面周縁部に塗布膜の盛り上がり部が生じた様子を示す平面図である。

【図10】 図9のX-X線断面図である。

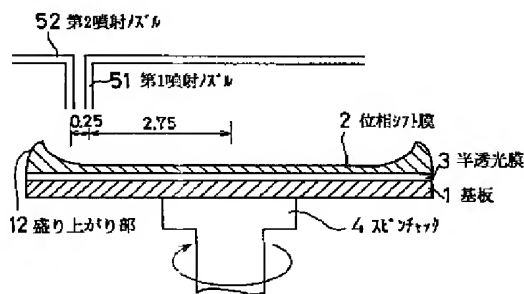
【図11】 塗布膜に亀裂もしくは剥離を生じた様子を示す図である。

【図12】 従来の不要膜除去方法を示す図である。

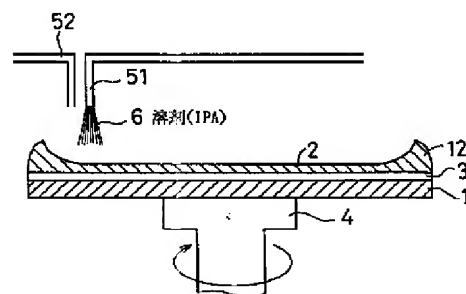
【符号の説明】

1…透明基板、2…位相シフト膜、3…半透光膜、4…スピンドル、6…溶剤、7…移動機構、20…遮光膜、30…レジスト膜、51…第1噴射ノズル、52…第2噴射ノズル、53…噴射ノズル、100…位相シフトマスクブランク。

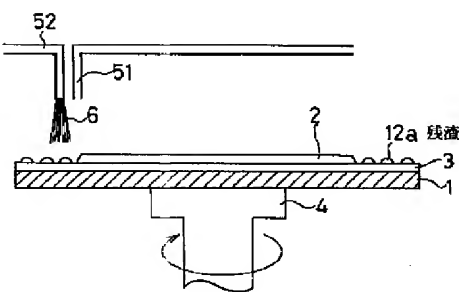
【図1】



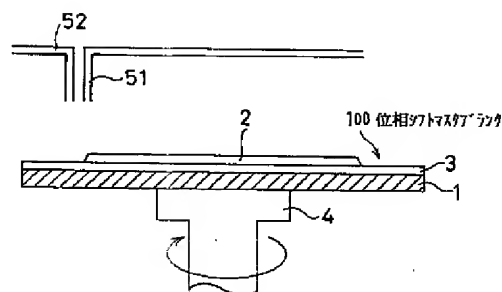
【図2】



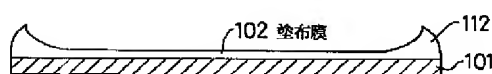
【図3】



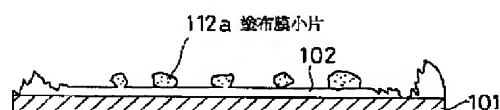
【図4】



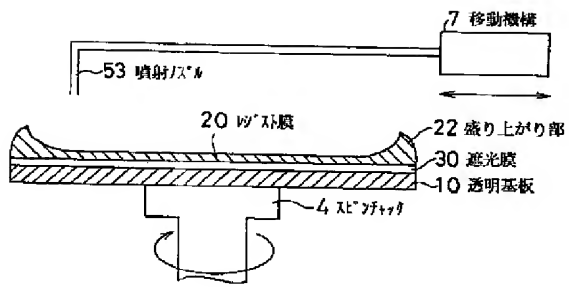
【図10】



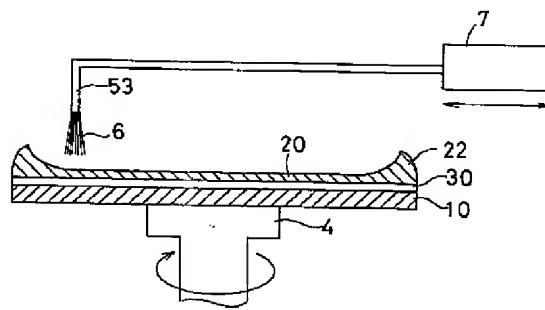
【図11】



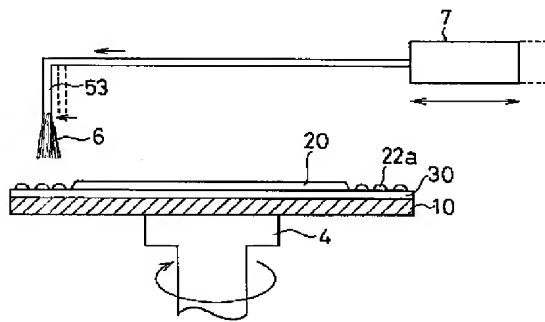
【図5】



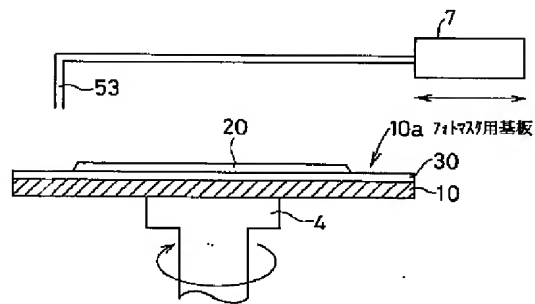
【図6】



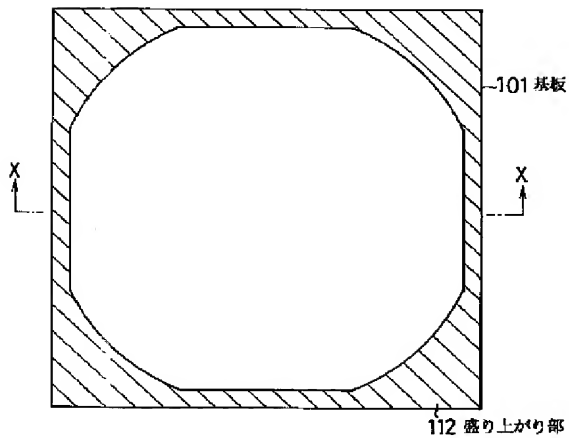
【図7】



【図8】



【図9】



【図12】

